Archive of SID

"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد نهم، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۹
(ص ۱۱۰-۹۹)
مقاله پژوهشی

Iranian Journal of
Seed Science and Technology
Vol.: 9, No.: 4, Winter 2021
(pp: 99-110)
DOI: 10.22034/ijsst.2020.127475.1287
Research Article

بررسی روش‌های شکست خواب و برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذرهای چهارگونه گون(*Astragalus* sp.)

بهروز صالحی اسکندری[1*]، محسن کاویانی[2]

۱استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی: ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، ایران.
۲مربی گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی: ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، ایران.
(تاریخ دریافت:۱۳۹۸/۰۵/۲۷؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹۸/۱۱/۰۷)

چکیده

گون یکی از گونه‌های چندساله است که در شیب‌های تند، از فرسایش خاک جلوگیری کرده و از برخی گونه‌های آن برای استحصال کتیرا استفاده می‌شود. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر شکست خواب بذرهای چهار گونه از جنس گون بود تیمارها شامل سرمای ۴ درجه سانتی‌گراد خشک و مرطوب با دوره‌های ۱۵ و ۳۰ روزه، خراش‌دهی با سنباده و چهار سطح غلظتی اسیدجیبرلیک بود. گونه‌های مورد مطالعه شامل *A. brevidens*، *A. podolobus*، *A. caragana*، *Astaragalus. cyclophyllus* می‌باشند. تیمار سرمادهی مرطوب ۱۵ روزه موثرترین تیمار در افزایش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای چهار گونه بود. البته تیمار خراش‌دهی نیز همانند تیمار سرمادهی مرطوب ۱۵ روزه، در تمام گونه‌ها بجز گونه *A. podolobus* درصد جوانه‌زنی را افزایش داد. کمترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمارهای جیبرلین بود درنتیجه متوسط زمان جوانه‌زنی طولانی‌تری را نشان داد. با توجه به این‌که خراش‌دهی و سرمادهی کوتاه مدت باعث افزایش درصد جوانه‌زنی اکثر گونه‌ها شده بنابراین، خواب در گونه‌های مورد مطالعه ترکیبی از خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی است. از بین گونه‌ها، گونه *A. caragana* بیشترین میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی را نشان داد که بیانگر داشتن کمترین مقاومت برای جوانه‌زنی و سازگاری بالاتر آن با اکثر مناطق مرتعی کشورمان است.

کلمات کلیدی: تیمار خراش‌دهی، تیمار سرمادهی، خواب شکنی، درصد جوانه‌زنی، گون (*Astragalus*)

The Evaluation of methods on dormancy breaking and some characters of germination in four species of *Astragalus*.sp

B. Salehi-Eskandari[1*], M. Kaviani[2]

[1] Assistant Professor ,Department of Biology, Payame Noor University, P.O. Box: 19395-4697 Tehran, Iran.
2 Lecturer, Department of Biology, Payame Noor University, P.O. Box: 19395-4697 Tehran, Iran.
(Received: Aug. 18, 2019 – Accepted: Jan. 27, 2020)

Abstract

Astragalus, is one of perennial and various species which is expanded in an Iranian's ranges. In regard to the expansion of plant shoot in grassland with steep, we can use it to prevent soil erosion. Also, we use some species of *Astragalus* to gum tragacanth extract. This study aimed to identify methods of dormancy breaking and characters of germination in four species that was designed. Seeds of four species *A. brevidens*, *A. podolobus*, *A. caragana*, and *A. cyclophyllus* were purchased from the Seeds Institute of the name of Isfahan Pakan Bazr. Treatments used for the experiment were dry chilling for 15 and 30 days, moist chilling for 15 and 30 days, scarification with sandpaper, and gibberellic acid (GA_3, four levels). The results demonstrated that treatments of scarification and moist chilling for 15 days are the most effective treatments to increase seed germination. The majority of species moist chilling for 15 days can significantly increase the germination index while minimum germination index belongs to scarification, which consequently increased the mean germination time. Between the species, the *A .caragana* has the most germination percentage and germination index, which shows the highest compatibility of this species to the ecological condition in an Iranian Ranges.

Keywords: *Astragalus*, breaking dormancy, moist chilling, scarification, seed germination

[*] Email: behsalehi@pnu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گون‌ها گیاهانی چند ساله متعلق به خانواده *Fabaceae* (پروانه آساها) هستند که به‌طور وسیعی در سراسر مناطق معتدله جهان پراکنش دارند (Masoomi, 1999). بر اساس گزارش معصومی (Masomi, 2005) از جنس گون ۸۰۴ گونه در ایران شناسایی و معرفی شده است که ۵۲۷ گونه آن بومی (Endemic) ایران و ۲۲۷ گونه با سایر مناطق جهان مشترک است.

حدود ۱۹ درصد از کل سطح مراتع کشور(۱۷ میلیون هکتار از اراضی ایران) زیر پوشش گونه‌های مختلف گون قرار دارد (Ghomeshi Bozorg *et al*., 2010). از بین گونه‌های مختلف این جنس بیش از ۳۰۰ گونه علفی می‌باشند که تعداد زیادی از آنها دائمی هستند و از بین آنها تعداد زیادی مورد تعلیف دام‌ها قرار می‌گیرند. به نظر می‌رسد بقای این گونه‌ها در شرایط بهره برداری سنتی و مداوم از مراتع و همچنین تحمل تغییرات ناشی از بروز خشک‌سالی‌هایی که بعضی از اوقات خشکسالی‌های غیرعادی می باشند گویای مزیت نسبی این گونه‌ها در تولید علوفه مراتع کشور می‌باشد (Zare Kia *et al*., 2013).

حفاظت خاک از فرسایش قطره‌ای و فرسایش سطحی، افزایش مواد آلی و حاصلخیزی خاک به واسطه تجمع لاش‌برگ‌های گیاهی (Azimi *et al*., 2015)، جلوگیری از روان‌آب و کمک به تغذیه سفره‌های آب زیر زمینی، از امتیازات وجود گون‌ها در مراتع است (Tavili *et al*., 2012).

بذرهای گیاهان مرتعی با داشتن یکی از انواع خواب، بقای خود را برای سال‌های طولانی تضمین می‌کنند، اما برای کشت و تکثیر این گیاهان رهایی از خواب و جوانه‌زنی بذرها ضروری به نظر می‌رسد (Zare Kia *et al*., 2013). در خانواده پروانه‌آسا پوسته بذرها معمولاً سخت بوده و نسبت به آب و گازها نفوذ ناپذیر است. بنابراین، این بذرها به نحو عمده دارای خواب مکانیکی یا فیزیکی از نوع سختی پوشش بذر هستندکه این سختی تحت تأثیر جنس، گونه و شرایط محیطی به‌ویژه زمان نمو بذر است. البته در برخی موارد ممکن است که علاوه بر سختی پوشش، وجود مواد بازدارنده جوانه‌زنی در بذر یا پوسته آن، حتی در صورت نفوذ پذیر بودن پوسته نسبت به آب، می‌تواند از جوانه‌زنی بذرها ممانعت به عمل آورد (Isavand *et al*., 2005). به‌طور کلی خواب کمک می‌کند که جوانه‌زنی بذر و خروج گیاهچه تا زمان مطلوب شدن شرایط محیطی به تاخیر بیفتد (Cousins *et al*., 2014; Salehi Eskandari *et al*., 2017; Statwick, 2016).

تیمارهایی متنوعی برای جوانه‌زنی بذرهای خفته ارائه‌شده که شامل آسیب‌پذیر کردن پوشش بذر[1]، ذخیره و نگه‌داری بذرها در مکان خشک، سرمادهی، سرمادهی مرطوب[2]، در معرض نور قرار دادن بعضی از بذرها (Baskin and Baskin, 2004; Cousins *et al*., 2014; Finkelstein *et al*., 2008; Rouhi *et al*., 2010)، استفاده از تیمار جیبرلین به تنهایی یا در ترکیب با سرمادهی است (Barreto *et al*., 2016; Salehi Eskandari *et al*., 2017).

عیسوند و همکارانش (Isavand *et al*., 2005) جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر *Astragalus siliquasus* را بررسی کردند آنها از چند روش نفوذپذیر کردن پوسته بذر و اعمال سرمادهی استفاده نمودند. نتایج آنها نشان داد که حدود ۹۵ ٪ خواب بذر در گونه *A. siliquasus* ناشی از عدم نفوذپذیری پوسته نسبت به آب و بقیه آن مربوط به عوامل فیزیولوژیکی است. پاتان و گرستا (Patanè and Gresta, 2006) نشان دادند تیمار خراش‌دهی با کاغذ سنباده مناسب‌ترین تیمار برای رفع خواب بذرهای *Astragalus hamosus* است. محقیقین دیگری نیز تیمار فیزیکی را به عنوان بهترین روش خواب‌شکنی در بذرهای *Astragalus cicer* L معرفی

[1] Scarification
[2] Stratification

www.SID.ir

Archive of SID

کردند (Statwick, 2016). بررسی تاثیر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی و خصوصیات رویشی بذرهای سه گونه گون *Astragalus hamosus* و *microcephalus* *adscendens* بیانگر بهبود جوانه‌زنی بذرها تحت تاثیر تیمارهای آب ۱۰۰درجه‌سانتی‌گراد، نیترات پتاسیم و جیبرلین می‌باشد (Dehghani Bidgholi *et al*., 2017).

کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها از مهمترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان برای احیاء سریع زیستگاه‌ها در بسیاری از مناطق جهان می‌باشد ازاین رو در چنین شرایطی در بیشتر نواحی ایران، کاشت گیاهان مرتعی و دارویی با محدودیت‌هایی از این قبیل روبرو است. با توجه به تغییرات اقلیمی و تغییر الگوهای بارش که ممکن است منجر به خشکسالی و حذف گونه‌های نادر شود (Salehi Eskandari *et al*., 2017) و نیز با در نظر گرفتن ویژگی‌های مفید گون‌ها از نظر جنبه‌های دارویی، بهداشتی (صمغ خشک کتیرا) و علوفه‌ای و نیز گسترش وسیع آنها در کشور ضروری است تا مطالعات مختلف و گسترده‌ای به ویژه در زمینه شکستن خواب بذر و کشت و کار آنها به خصوص در مورد گونه‌های بومی این جنس انجام شود. گونه‌های مورد مطالعه در این آزمایش *Astragalus brevidens* (گون اسپرسی)، *Astragalus podolobus*، *Astragalus caragana*، *Astragalus cyclophyllus* (گون مرتعی) می باشند که از گونه‌های مرتعی مهم هستند و به خاطر خوشخوراک بودن، ویژگی‌های علوفه‌ای مناسب و سازگاری بالا اهمیت زیادی دارند. تحقیق حاضر با هدف بررسی جوانه‌زنی، شکستن خواب بذر و یافتن مناسب‌ترین تیمار جهت برطرف نمودن خواب بذر چهار گونه گون ذکر شده (*Astaragalus* sp.) انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر درقالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. بذرهای گونه‌های *Astragalus brevidens* (گون اسپرسی)، *Astragalus podolobus*، *Astragalus caragana*، *Astragalus cyclophyllus* (گون مرتعی) در مردادماه سال ۹۷ از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه گردید. تیمارهای مورد استفاده جهت شکست خواب بذور شامل خراش‌دهی با سنباده، سرمادهی مرطوب و خشک بذرها به مدت ۱۵ و ۳۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و اسید جیبرلیک در چهار سطح (250 ppm، 500 ppm، 750 ppm و 1000 ppm) بود. بذرها قبل از استفاده به مدت ۲۰ دقیقه با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد ضد عفونی شدند و پس از آن نیز چندین بار با آب مقطر شستشو گردیدند. در این آزمایش برای هر تیمار حداقل ۳ تکرار در نظر گرفته شد و تعداد بذرها در هر پتری ۲۵ عدد بذر بود. در تیمار شاهد از بذرهای معمولی هر گونه استفاده شد. بذرهای ضدعفونی شده جهت تیمار خراش‌دهی توسط سنباده نرم (شماره ۱۶۰) مالش داده شدند. برای تیمار سرمادهی، پتری‌های حاوی بذرهای خیسانده شده در آب و نیز بذرهای خشک، به مدت ۱۵ و ۳۰ روز در دمای ۴-۵ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی نگه‌داری شدند. با توجه به آزمایش‌های اولیه که انجام شد وجود نور بر جوانه‌زنی تاثیر نداشت بهمین دلیل آزمایش‌ها در تاریکی انجام شد به‌منظور اعمال تیمارهای جیبرلین بذرها به مدت ۱۲ ساعت در تیمارهای مختلف GA_3 و در شرایط تاریکی قرارگرفتند. به‌منظور محاسبه فاکتورهای مختلف جوانه‌زنی پتری‌های حاوی بذر در ژرمیناتور با دمای ۲ ± ۲۵ سانتی‌گراد (سلسیوس) به‌مدت ۱۶ روز (بعد از آن جوانه‌زنی در پتری‌ها کاهش می‌یافت) نگه‌داری شدند (Nematollah *et al*., 2011). درصد جوانه‌زنی[1] (FGP) از طریق فرمول زیر محاسبه شد (Dastanpoor *et al*., 2013) که در آن n تعداد بذر جوانه زده و N تعداد کل بذرها است.

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = \frac{n}{N} \times 100$$

[1] Final Germination Percentage

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت جوانه‌زنی نیز از رابطه روبه‌رو به دست آمد (Salehi Eskandari *et al*., 2017).

سرعت جوانه‌زنی = Σni/Di

در این رابطه ni، تعداد بذر جوانه زده در هر روز و Di شماره روز پس از شروع آزمایش است.

برای محاسبه زمان متوسط جوانه‌زنی(MGT) از رابطه زیر استفاده شد.

$$\text{زمان متوسط جوانه‌زنی} = \frac{\sum Dn}{\sum n}$$

که در این رابطه D تعداد روز پس از شروع جوانه‌زنی و n تعداد بذر جوانه‌زده در روز Dام است (Ellis and Roberts,1985)

تحلیل آماری

کلیه آزمایش‌ها با حداقل سه تکرار انجام شد و تجزیه و تحلیل و متوسط‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال کمتر از پنج درصد مقایسه شدند و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از درصد جوانه‌زنی بذرهای گونه *A. brevidens* در شکل A– ۱ نشان داد که جوانه‌زنی این گونه تحت تاثیر تیمار خراش‌دهی فیزیکی و تیمار سرمای مرطوب ۱۵ روز، بترتیب افزایش معنی‌دار ۲/۹ و ۲/۳ برابری نسبت به گروه شاهد نشان داد ($P< 0.05$). تیمار مختلف سرمای ۳۰ روزه (شکل A –۱) و غلظت‌های مختلف جیبرلین (جدول ۲) از لحاظ درصد جوانه‌زنی با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P> 0.05$). در گونه *A. podolobus* (شکل B–۱) نیز بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار سرمای مرطوب ۱۵ روزه و خراش‌دهی بود که بترتیب افزایش ۱۷/۵ و ۱۰ برابری نسبت به گروه شاهد داشتند ($P< 0.05$) و مابقی تیمارها در یک سطح قرار می‌گرفتند ($P> 0.05$). در این گونه، غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر و بالاتر جیبرلین نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی داشت(جدول ۲). درصد جوانه‌زنی در گونه *A. caragana*، در شکل C–۱ نشان داد، کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار سرمادهی ۳۰ روزه فاقد رطوبت بود و مابقی تیمارها در یک سطح قرار داشتند. تیمارهای مختلف جیبرلین موجب کاهش معنی دار درصد جوانه‌زنی نسبت به گروه شاهد شد و پایین‌ترین درصدجوانه‌زنی مربوط به تیمار ۱۰۰۰ میلی گرم درلیتر جیبرلین بود ($P< 0.05$). مابقی تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی داری باهم نداشتند ($P> 0.05$). نتایج مقایسه‌ای حاصل از درصدجوانه‌زنی گونه *A. cyclophyllus* نشان داد از بین تیمارهای خواب شکنی، تیمار خراش‌دهی و تیمار سرمای مرطوب ۱۵ روز، به‌ترتیب افزایش ۳/۲ و ۲/۹۵ درصدی نسبت به تیمار شاهد نشان می‌داد (شکل D– ۱) مابقی تیمارها نسبت به هم اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P> 0.05$). تیمار ۲۵۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین نسبت تیمار شاهد و مابقی غلظت‌های جیبرلین افزایش معنی‌دار داشت (جدول ۲).

در این آزمایش‌ها مشخص شد که تیمار خراش‌دهی با سنباده و سرمای مرطوب ۱۵ روزه، تیمارهای مناسبی برای افزایش درصد جوانه‌زنی گونه‌های مورد مطالعه می‌باشند، که مطابق یافت‌های محققین دیگر در مورد *Astragalus fridae*. Rech بود (Arbabian *et al*., 2010) زارع کیا و همکارانش (Zare Kia *et al*., 2013) تیمار خراش‌دهی را بهترین تیمار برای رفع خواب بذرهای گون(های) مورد مطالعه خود معرفی کردند. خراش‌دهی بذرها با سنباده تاثیر قابل توجهی نیز بر سرعت جوانه‌زنی بذرها اعمال نمود. به نظر می‌رسد که تیمار خراش مکانیکی پوسته، به سبب تسریع در جذب آب و تسهیل در تبادل گازها (بخصوص اکسیژن و دی اکسید کربن) منجر به افزایش تعداد بذرهای جوانه زده در واحد زمان

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شوند و در نهایت باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی می‌گردد (Isavand *et al*., 2005) که کاملاً با نتایج ما مطابقت دارد. جدول ۱ آنالیز واریانس نیز آن را تایید کرده و به‌علت اینکه خراش‌دهی در تمام گونه‌ها باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شده برهمکنش تیمار خراش‌دهی و گونه در این ویژگی معنی‌دار نشد.

تاثیر معنی‌دار تیمار سرمای مرطوب ۱۵ روزه بر درصد جوانه‌زنی گونه‌های گون مورد مطالعه، می‌تواند بیانگر این مسئله باشد که بذرهای گونه‌های ذکر شده علاوه بر خواب فیزیکی دارای خواب فیزیولوژیکی نیز می‌باشند. عیسوند و همکاران (Isavand *et al*., 2005) دریافتند که علاوه بر خواب ناشی از پوشش سخت دانه، خواب فیزیولوژیکی نیز در بذر *A. siliquosus* وجود دارد. چرا که با اعمال تیمار سرمای مرطوب بر روی بذرهای خراش داده شده، درصد جوانه‌زنی تا حدودی افزایش داد. ساز و کار سرما در شکستن خواب بذر به طور کامل مشخص نشده است احتمالا سرما تمام فرآیندهای متوقف‌کننده ساز و کار جوانه‌زنی بذر را تحت تاثیر قرار می‌دهد و باعث حذف موانع جوانه‌زنی شده و درنتیجه بذرها قادر به جوانه‌زنی خواهند شد (Mazhari *et al*., 2015). تیمار سرمادهی از طریق برطرف نمودن موانع فیزیولوژیکی جوانه‌زنی از جمله تجزیه اسیدآبسیسیک (ABA) و کاهش غلظت آن نسبت به اسید جیبرلیک منجر به افزایش جوانه‌زنی در بذور می‌گردد (Isavand *et al*., 2005).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف و گونه بر صفات جوانه‌زنی درگونه‌های مختلف گون

Table 1- Analysis of variance of the effect of different treatments and species and their interaction on germination parameters in *Astraglus species*

منابع تغییرات Source of variance	درجه آزادی df	متوسط مربعات Mean square: درصد جوانه‌زنی GP	سرعت جوانه‌زنی GI	متوسط زمان جوانه‌زنی MGT
گونه Species	3	2880.6^{**}	10.2^{*}	18.9^{*}
خراش Scarification	1	5041.6^{**}	5.4^{ns}	67.9^{**}
Species × scarif.	12	203.5^{ns}	0.22^{ns}	8.9^{ns}
گونه Species	3	7922.1^{***}	39.4^{***}	12.4^{ns}
سرما Chilling	2	8485.7^{***}	25.0^{***}	58.8^{***}
رطوبت Moist	1	8535.3^{***}	23.0^{***}	77.3^{***}
Species ×Chilling	6	208.6^{ns}	2.1^{**}	7.3^{ns}
Species × moist	3	640.1^{*}	2.25^{**}	2.3^{ns}
Chilling× moist	2	291.3^{ns}	3.2^{**}	40.0^{**}
Spe. ×Chill.× moist	6	796.5^{***}	2.8***	10.1^{ns}
گونه Species	3	644.9^{***}	11.5^{***}	11.7^{*}
جیبرلین GA_3	4	4.2^{ns}	0.14^{ns}	6.2^{ns}
GA_3 × Species	12	1250.3^{***}	1.7^{***}	4.3^{ns}

ns ، *،** و *** بترتیب نشان‌دهنده معنی دار نبودن، معنی‌دار در سطح احتمال کمتر از ۵ درصد، معنی‌دار در سطح احتمال کمتر از ۱ درصد و معنی‌دار در سطح احتمال کمتر از ۰/۱ درصد

ns, * , ** and *** showed non-significant, significant at $P < 0.05$, $P < 0.01$ and $p<0.001$ respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- اثر غلظت‌های مختلف مختلف جیبرلین بر صفات جوانه‌زنی درگونه‌های مختلف گون

Table 2- the effect of different treatments of GA_3 on germination parameters in *Astraglus* species.

گونه Species	عوامل جوانه‌زنی Germination parameters	غلظت چیبرلین (میلی گرم در لیتر) GA_3 concentration (mg/L)				
		0	250	500	750	1000
A. brevidens	درصد جوانه زنی GP	21.7±1.7^{ab}	14.3±0.01^{b}	26.2±2.4^{a}	21.4±4.1^{ab}	21.4±4.1^{ab}
	سرعت جوانه زنی GI	1.1±0.08^{a}	0.7±0.02^{a}	1.4±0.12^{a}	1.1±0.33^{a}	1.22±0.32^{a}
	میانگین زمان جوانه زنی MGT	6.2±0.92^{a}	6.7±0.33^{a}	6.2±0.17^{a}	6.8±0.91^{a}	5.8±1.17^{a}
A.podolobus	درصد جوانه زنی GP	3.3±3.3^{b}	14.3±8.2^{ab}	21.4±0.01^{a}	19.0±2.4^{a}	23.8±2.4^{a}
	سرعت جوانه زنی GI	0.2±0.02^{b}	0.78±0.5^{ab}	1.3±0.08^{a}	0.9±0.05^{ab}	1.2±0.2^{a}
	میانگین زمان جوانه زنی MGT	1.7±1.7^{b}	4.2±2.2^{ab}	4.9±0.4^{ab}	7.3±1.7^{a}	6.4±1.3^{ab}
A.caragana	درصد جوانه زنی GP	73.3±6.0^{a}	54.8±6.3^{b}	47.6±2.4^{b}	54.8±6.3^{b}	26.2±2.4^{c}
	سرعت جوانه زنی GI	4.5±0.2^{a}	2.7±0.54^{b}	2.2±0.03^{bc}	3.0±0.39^{b}	1.3±0.07^{c}
	میانگین زمان جوانه زنی MGT	4.8±0.3^{b}	6.8±0.8^{a}	6.8±0.38^{a}	5.9±0.07^{ab}	6.1±0.5^{ab}
A.cyclophyllus	درصد جوانه زنی GP	18.3±4.4^{bc}	31.0±4.8^{a}	16.7±2.4^{c}	23.8±2.4^{abc}	28.6±0.01^{ab}
	سرعت جوانه زنی GI	0.75±0.2^{b}	1.6±0.33^{a}	0.81±0.09^{b}	0.92±0.09^{b}	1.6±0.19^{a}
	میانگین زمان جوانه زنی MGT	7.5±2.3^{a}	6.4±0.9^{a}	6.7±1.8^{a}	8.2±0.2^{a}	6.1±1.1^{a}

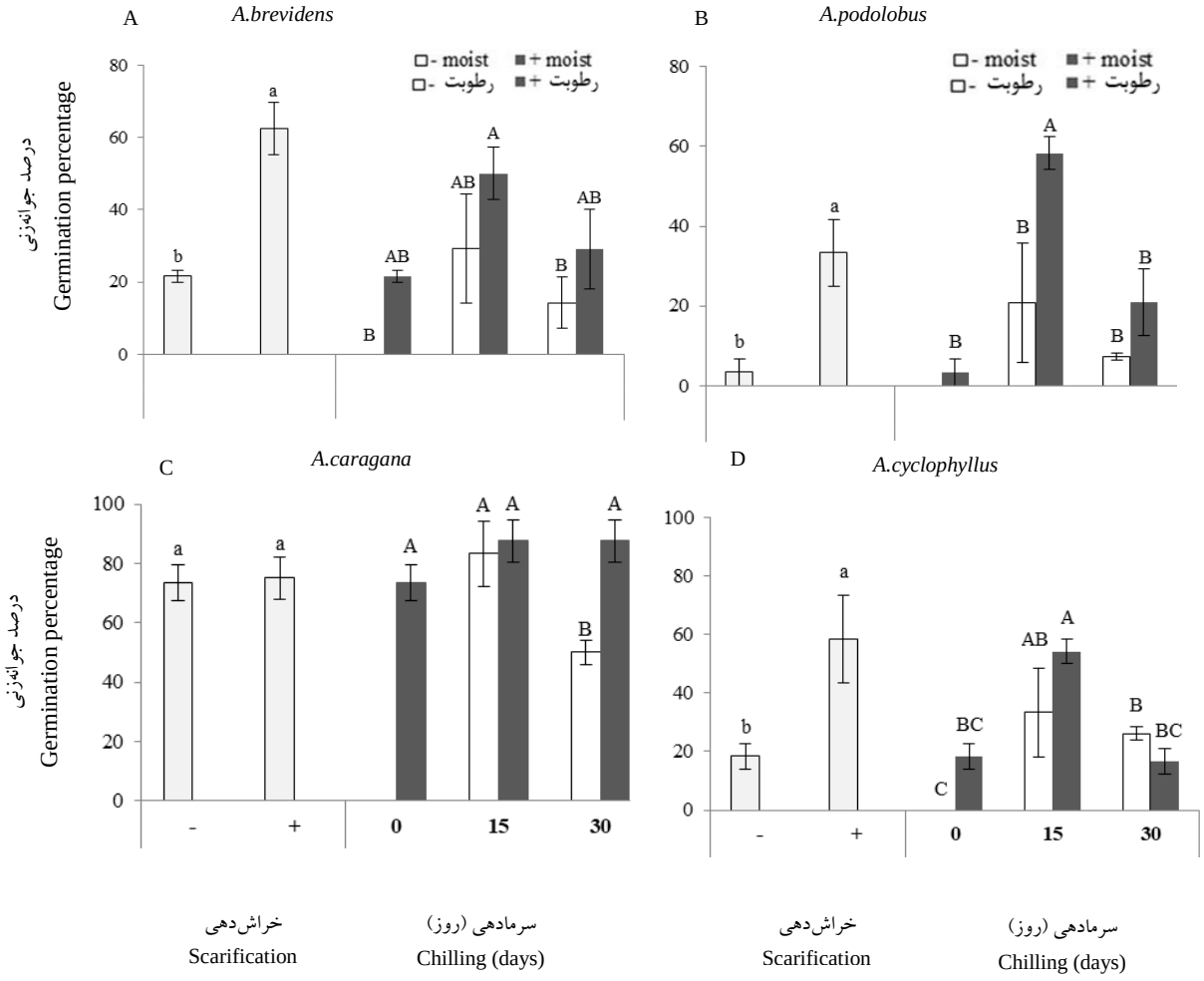
هر عدد نشان دهنده میانگین ± خطای استاندارد (سه تکرار). میانگین‌های باحروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده نداشتن اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن (P<۰/۰۵) است.

Each number represents means ± standard error (n= 4). Means in each row having same letters are not significantly different using Duncan's test (P<0.05)

از طرفی در این آزمایش مشخص گردید افزایش مدت زمان تیمار سرمادهی مرطوب از ۱۵ به ۳۰ روز، اثر چندان قابل توجهی بر جوانه‌زنی بذرها در مقایسه با دوره ۱۵ روزه ندارد که می‌تواند به علت افت قوهٔ نامیه و پوسیدگی بذرها در اثر گذشت زمان یا ناشی از اثر معکوس سرمادهی باشد (Davies *et al.*, 2011). رستمی پور و همکاران (Rostami poor *et al.*, 2015) نیز کاهش سرعت جوانه‌زنی در تیمار خراش‌دهی به همراه سرمادهی ۳۰ روز در مقایسه با تیمار ۲۰روز آن بر روی بذرهای *Astragalus cyclophyllus* (اکوتیپ زنجان) گزارش کردند. همچنین کاهش درصد جوانه‌زنی همراه با افزایش دوره سرمادهی در بذرهای کنگر وحشی نیز گزارش شده است (Vaisi *et al.*, 2018). اندوخته بذورگیاهان تیره پروانه‌آسا به‌علت همزیستی با باکتری ریزوبیوم، سرشار از پروتئین است که به همین دلیل هر گونه صدمه‌ای، ذخیره آن‌ها را در معرض میکروارگانیسم‌ها قرار می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- اثر تیمارهای مختلف جوانه‌زنی (شکست خواب) بر درصد جوانه‌زنی *A. brevidens* (A)، *A. podolobus* (B)، *A. caragana* (C) و *A. cyclophyllus* (D) (میانگین سه تکرار ± خطای استاندارد).

حروف غیرمشابه کوچک برای تیمار خراش‌دهی و حروف بزگ برای تیمارهای سرمادهی، بیان‌گر معنی‌دار بین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن($P<$۰/۰۵) است.

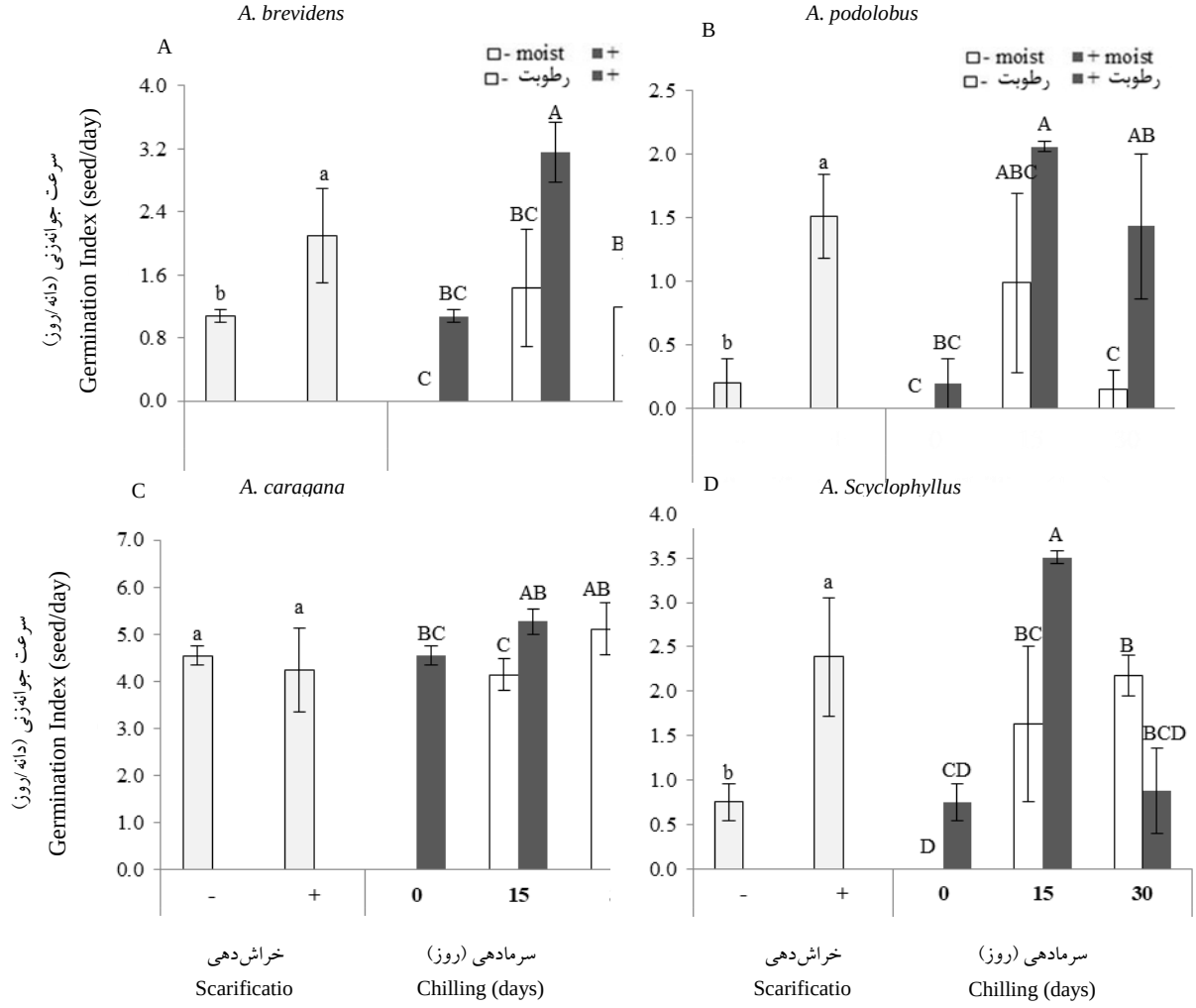
Figure 1- Effect of deferent treatments on germination percentage in *A. brevidens* (A), *A. podolobus* (B), *A. caragana* (C) and *A. cyclophyllus* (D) (mean 3 replication ± SE).
Different lowercase letters for scarification and uppercase letters for chilling treatments indicate statistically significant differences in Duncan's test ($p < 0.05$).

همانطور که شکل A -۲ نشان می‌دهد بالاترین سرعت جوانه‌زنی گونه *A. brevidens*، مربوط به تیمار سرمادهی مرطوب ۱۵ روزه بودکه سرعت جوانه‌زنی با آن، افزایش ۲/۹ برابری نسبت به تیمار شاهد داشت. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد سرعت جوانه‌زنی این گونه تحت تاثیر تیمارهای مختلف جیبرلین قرار نگرفت ($P>$ 0.05). بالاترین سرعت جوانه‌زنی گونه *A. podolobus*، مربوط به تیمار سرمای مرطوب ۱۵ روزه است که فقط نسبت به تیمار سرمادهی فاقد رطوبت(خشک) ۳۰ روزه و گروه شاهد افزایش معنی‌دار نشان داد(شکل B– ۲) و مابقی تیمارها از لحاظ آماری باهم در یک سطح قرار می‌گرفتند. غلظت ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم درلیتر جیبرلین منجر به افزایش سرعت جوانه‌زنی در این گونه نسبت به گروه شاهد شد هرچند این افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

در مقایسه با مابقی تیمارهای جیبرلین معنی‌دار نبود (جدول ۲) سرعت جوانه‌زنی *A. caragana*، در شکل C-۲ نشان داد پایین‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به سرمادهی خشک ۱۵ روزه است ($P< 0.05$). سرعت جوانه در تیمارهی جیبرلین نسبت به گروه کاهش معنی‌دار نشان می‌داد بخصوص در تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر که نسبت به بالاترین سرعت جوانه‌زنی کاهش ۷۶ درصدی داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی گیاه *A. cyclophyllus* نشان داد. تیمار خراش‌دهی، سرمای مرطوب ۱۵ روزه و سرمای خشک ۳۰ روز نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری داشتند (شکل D-۲). طبق جدول ۲ تیمارهای ۲۵۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین باعث افزایش معنی‌دار سرعت جوانه‌زنی شد ومابقی تیمارها از لحاظ آماری با گروه شاهد در یک سطح قرار داشتند ($P> 0.05$).



شکل۲- اثر تیمارهای مختلف جوانه‌زنی(شکست‌خواب) بر سرعت جوانه‌زنی *A. brevidens* (A)، *A. podolobus*(B)، *A. caragana* (C) و *A. cyclophyllus* (D) (میانگین سه تکرار ± خطای استاندارد). حروف غیرمشابه کوچک برای تیمار خراش‌دهی و حروف بزگ برای تیمارهای سرمادهی، بیان‌گر معنی‌دار بین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن($P<۰/۰۵$) است.

Figure 2- Effect of deferent treatments on germination index in *A. brevidens* (A), *A. podolobus* (B), *A. caragana* (C) and *A. cyclophyllus* (D) (mean 3 replication ± SE).).
Different lowercase letters for scarification and uppercase letters for chilling treatments indicate statistically significant differences in Duncan's test ($p < 0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

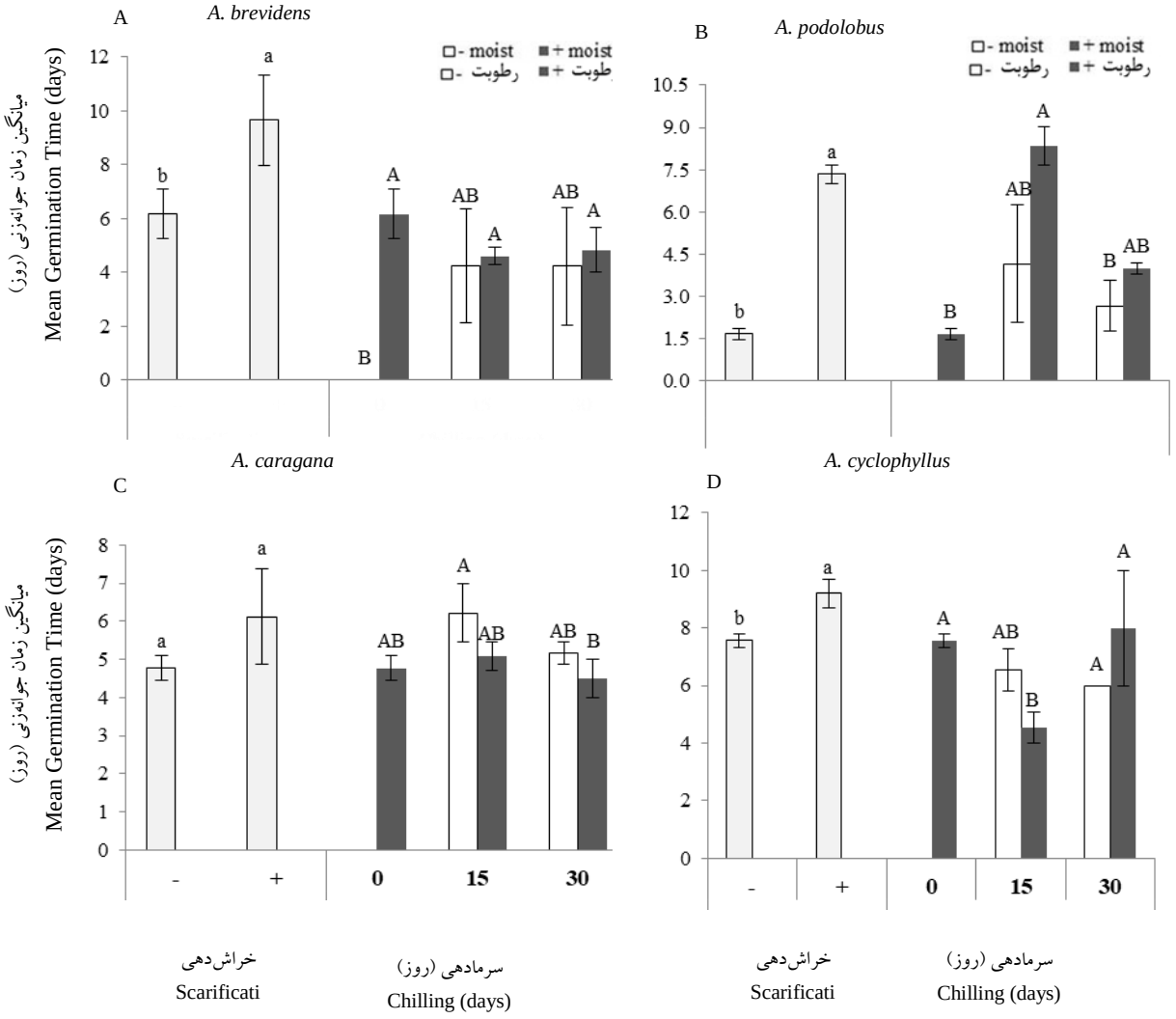
نتایج حاصل از تیمار سرمای خشک ۳۰ روزه نشان می‌دهد، این تیمار در تمام گونه‌ها باعث افزایش درصد جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد نشده و اثر مطلوبی بر سرعت جوانه‌زنی گونه‌ها بجز گونه *A. cyclophyllus* و *A. caragana* نداشته که مطابق با نتایج ما گزارش دیگری از *A. podolobus* ارائه شد که تیمار سرمای خشک ۱۰ و ۱۵ روزه نه تنها درصد جوانه‌زنی را نسبت به گروه شاهد افزایش نمی‌دهد بلکه منجر به کاهش قابل توجه سرعت جوانه‌زنی در مقایسه با بذرهای شاهد می شود(Agh *et al.*, 2017). پرایمینگ با آب باعث بهبود جوانه‌زنی بذور پنبه بذر تحت شرایط تنش و غیر تنش می شود(Casenave and Toselli, 2007). این نتیجه می تواند بیانگر حساسیت بذر گونه‌های گیاه گون به خشکی زمین و کمبود بارندگی باشد. به طوریکه بدون وجود رطوبت کافی در خاک و صرفاً با وجود سرما نمی‌تواند جوانه‌زنی مطلوبی داشته باشد و سرعت جوانه‌زنی بذرها به شدت کاهش می‌یابد.

تیمارهای مختلف اسید جیبرلیک بر گونه *A. brevidens*، اثرات چشمگیر و مثبتی بر سرعت جوانه‌زنی بذرها نداشته است و در گونه *A. podolobus* غلظت ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم جیبرلین افزایش معنی‌دار سرعت جوانه‌زنی نسبت به گروه شاهد مشاهده شد هرچند با مابقی تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P> 0.05$). سرعت جوانه‌زنی در گونه *A. caragana* مطابق با درصد جوانه‌زنی در تمام تیمارهای جیبرلین نسبت به گروه شاهد کاهش داشت ($P< 0.05$) و سرعت جوانه زنی در گونه *A. cyclophyllus* در غلظت‌های ۲۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم جیبرلین نسبت به مابقی تیمارها افزایش معنی‌دار نشان داد (جدول ۲). نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف جیبرلین بر شاخص جوانه‌زنی اکثر گونه‌های قابل توجه نبود که با نتایج جدول آنالیز واریانس در جدول ۱ همخوانی داشته و مطابق با نتایج ما خیاط مقدم و همکاران (Khayat mogdam *et al.*, 2013) است که گزارش کردند، تیمار اسیدجیبرلیک (به تنهایی و بدون سرمادهی) بر درصد جوانه‌زنی بذرها گون *Astragalus cicer L* بی‌تاثیری است به‌طوری‌که کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمارهای بدون سرمادهی و با سطوح متفاوت اسیدجیبرلیک بود.

بالاترین متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT) بذرهای گونه *A. brevidens*، مربوط به تیمار تیمار خراش‌دهی که نسبت به تیمار شاهد افزایش ۵۶/۴ درصدی داشت (شکل A-۳). مابقی تیمارهای سرمادهی (شکل ۳- A) و جیبرلین(جدول۲) از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P> 0.05$) همان‌طور که در شکل B - ۳ نشان داده شده بالاترین متوسط زمان جوانه‌زنی *A. podolobus* مجددا مربوط به خراش‌دهی و تیمار سرمادهی مرطوب ۱۵ روزه است که از لحاظ آماری با گروه شاهد، تیمارهای سرمادهی خشک ۳۰ روزه اختلاف معنی‌داری داشت ($P< 0.05$). متوسط زمان جوانه‌زنی در غلظت ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین بالاتر از گروه شاهد بود و مابقی تیمارها از لحاظ آماری در یک سطح قرار داشتند (جدول۲). طبق شکل C- ۳، پایین‌ترین متوسط زمان جوانه‌زنی در بذرهای *A. caragana*، مربوط به سرمای مرطوب ۳۰ روزه است که از لحاظ آماری فقط از تیمار سرمای ۱۵ روزه فاقد رطوبت پایین‌تر است و مابقی تیمارها دریک سطح قرار داشتند ($P> 0.05$) متوسط زمان جوانه‌زنی در این گونه در تیمارهای مختلف جیبرلین بجز تیمار ۷۵۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد ($P< 0.05$). نتایج حاصل از متوسط زمان جوانه‌زنی *A. cyclophyllus* نشان داد پایین‌ترین متوسط مربوط به تیمارهای سرمادهی مرطوب ۱۵ روزه است. تیمارهای، خراش‌دهی نیز پایین‌تر کمتر از گروه شاهد بود ($P<0.05$). تمام تیمارهای جیبرلین از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف جوانه‌زنی (شکست خواب) بر متوسط زمان جوانه‌زنی *A. brevidens* (A)، *A. podolobus* (B)، *A. caragana* (C) و *A. cyclophyllus* (D).

حروف غیرمشابه کوچک برای تیمار خراش‌دهی و حروف بزگ برای تیمارهای سرمادهی، بیان‌گر معنی‌دار بین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن($P<۰/۰۵$) است.

Figure 3- Effect of deferent treatments on mean germination time (MGT) in *A. brevidens* (A), *A. podolobus* (B), *A. caragana* (C) and *A. cyclophyllus* (D) (mean ± SE, n = 3).
Different lowercase letters for scarification and uppercase letters for chilling treatments indicate statistically significant differences in Duncan's test ($p < 0.05$).

همگام بودن افزایش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در تیمار سرمای مرطوب ۱۵ روزه می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که در تیماری که بذرها سریع‌تر جوانه زدند، درصد جوانه‌زنی بالاتری نیز داشتند. سرعت جوانه‌زنی بالاتر سبب خروج سریعتر گیاهچه از خاک، استقرار و رشد بهتر گیاهچه می شود (Elias *et al.*, 2006). متوسط زمان جوانه‌زنی، معیاری از زمان جوانه‌زنی است و هرچه این شاخص کوچکتر باشد نشان دهنده آمادگی بیشتر برای جوانه‌زنی است. بیشترین مقدار این شاخص در گونه‌های مورد مطالعه در تیمار خراش مکانیکی مشاهده

www.SID.ir

Archive of SID

گردید که دلیل آن پایین بودن سرعت جوانه‌زنی است. تیمارهای سرمادهی ۳۰ روز باعث افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی در اکثر گونه‌ها شده که مابقی شاخص‌های جوانه‌زنی را نیز تحت تاثیرخود قرار داده و در نهایت سبب کاهش درصد جوانه‌زنی شده است. احتمالا افزایش بازدارنده‌های جوانه‌زنی (ABA) و یا تخریب اندوخته غذایی توسط میکروارگانیسم‌ها عامل کاهش درصد جوانه‌زنی است (Davies *et al*., 2011).

پاسخ‌های متنوع گونه‌ها را به تیمارهای شکست خواب، می‌توان به نوع اکوتیپ نسبت داد. در حقیقت میزان خواب بذر وابسته به شرایط آب و هوایی اقلیم و زادگاه بذر تغییر می‌کند و به طور قابل ملاحظه‌ای از اکوتیپی به اکوتیپ دیگر متفاوت است (Rostami poor *et al*., 2015).

نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت بذرهای گونه‌های مطالعه شده بجز گونه *A. caragana* دارای هر دو نوع خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی هستند و تیمارهای خراش‌دهی با سنباده و سرمادهی مرطوب به مدت ۱۵ روزه، بهترین تیمارها برای خواب شکنی بذرهای گونه‌های ذکر شده است. احتمالا ترکیب این دو تیمار بایکدیگر می‌تواند اثر مطلوبتری در رفع خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی بذرهای این چهار گونه داشته باشد. گونه‌های *A. cyclophyllus* و *A. brevidens* بیشترین درصد جوانه‌زنی را در تیمار خراش‌دهی داشتند. بنابراین خواب بذر گونه‌های مذکور از سختی پوشش بذر بود.گونه *A. caragana* نتایج بهتری از نظر شاخص‌های جوانه‌زنی نشان داد، بنابراین می‌توان، بررسی سازگاری و رشد این گونه در مراتع مختلف را در اولویت قرار داد تا بتوان از آن برای افزایش تولید و گسترش مراتع بهره برد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه پیام نور استان اصفهان به دلیل حمایت مالی از این تحقیق صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Reference

Agh, K., M. Mohammad Esmaili, H. Hossinimoghaddam, and H. Mostafalo. 2017. The effect of different treatments on seed dormancy and germination of *Astragalus podolobus*. Nova Biologica Reperta. 4:147-154. (In Persian, with English Abstract)

Arbabian, S., M. Moghanlo, and A. Majd. 2010. Study of the methods of seed dormancy breaking in the species. J. Biol. Sci. Islamic Azad University Zanjan Branch. 7:45-50. (In Persian)

Azimi, M. S., M. Mesdaghi, M. Farahpoor, H. Reiazi, and M. Iravani. 2015. Study on ecology of species *Astragalus adscendens* in Isfahan Feridounshahr. Iranian J. Range Desert Res. 12:499-524. (In Persian)

Barreto, L. C., F. M. Santos, and Q. S. Garcia. 2016. Seed dormancy in Stachytarpheta species (Verbenaceae) from high-altitude sites in south-eastern Brazil. Flora-Morphology, Distrib. Functional Ecol.Plants. 225:37-44.

Baskin, J. M., and C. C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Sci. Res. 14:1-16.

Casenave, E., and M. Toselli. 2007. Hydropriming as a pre-treatment for cotton germination under thermal and water stress conditions. Seed Sci. Technol. 35:88-98.

Cousins, S., E. Witkowski, and D. Mycock. 2014. Seed storage and germination in Kumara plicatilis, a tree aloe endemic to Mountain Fynbos in the Boland, south-western Cape, South Africa. South Afr. J. Bot. 94:190-194.

www.SID.ir

Archive of SID

Dastanpoor, N., H. Fahimi, M. Shariati, S. Davazdahemami, and S. M. M. Hashemi. 2013. Effects of hydropriming on seed germination and seedling growth in sage (*Salvia officinalis* L.). Afr. J. Biotechnol. 12:1223-1228.

Davies, F. T., R. Geneve, D. E. Kester, and H. T. Hartmann. 2011. Hartmann and Kester's plant propagation: principles and practice. Prentice Hall, New Jersey.

Dehghani Bidgholi, R., A. Bakhshandeh Frahbakhsh, and S. A. Hosini. 2017. The effects of pretreatment on seed germination characteristics of three species of *Astragalus* (*Astaragalus* sp.). J.Seed Res. Islamic Azad University, Ghorghan Branch. 7:9-16. (In Persian)

Ellis, R., and E. Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Sci. and Technol. 9: 373-409.

Elias, S., A. Garay, L. Schweitzer, and S. Hanning. 2006. Seed quality testing of native species. Native Plants J. 7:15-19.

Finkelstein, R., W. Reeves, T. Ariizumi, and C. Steber. 2008. Molecular aspects of seed dormancy. Annu. Rev. Plant Biol. 59:387-415.

Ghomeshi Bozorg, P., M. R. Vahabi, and M. Fazilati. 2010. Quality survey on gum tragacanth from *Astragalus gossypinus* Fischer in west region of Isfahan province. Iranian J. Med. Aromatic Plants. 27:668-680. (In Persian, with English Abstract)

Isavand, H., H. Madah Arefi, and R. Tavakol -Afashari. 2005. Study of dormancy breakage and germination in seeds of *Astragalus siliquosus*. Iranian J. Rangelands and Forests Plant breeding and Genetic Res.13:67-84. (In Persian)

Khayat Moghadam, M., F. Aghah, and R. Sadr Abadi Haghighi. 2014. Effective methods of increased germination and dormancy breaking in *Astragalus cicer* .L. J.Seed Res. Islamic Azad University, Ghorghan Branch. 21:2-27. (In Persian)

Masomi, A. 2005. Astragalus of Iran Research Institute of Forests and rengelands. (In Persian)

Masoomi, A. 1999. Astragalus of Iran Research Institute of Forests and rengelands. (In Persian)

Mazhari, M., M. Tadayon, and A. Tadayon. 2015. Effect of Chilling, Temperatures and Light Treatments on Seed Germination of Some Weed Species. J. Weed Ecol. 3: 23-29.

Nematollah, E., H. Maryam, and Z. Najmeh. 2011. Optimizing seed germination threatened endemic. Afr. J. Agric. Res. 6(25): 5650-5655.

Patanè, C., and F. Gresta. 2006. Germination of Astragalus hamosus and Medicago orbicularis as affected by seed-coat dormancy breaking techniques. J. Arid Environ. 67:165-173.

Rostami poor, A., A. Moradi, H. R. Esavand, and M. Nasiri. 2015. Seed dormancy determination and breaking in three different ecotypes of *Astragalus cyclophyllus*. Iranian J.Seed Sci.Technol. 4:51-56. (In Persian)

Rouhi, H., K. Shakarami, and R. Tavakkol Afshari. 2010. Seed treatments to overcome dormancy of waterlily tulip (Tulipa kaufmanniana Regel.). Aust. J.Crop Sci.4:718-721.

Salehi Eskandari, B., S. M. Ghaderian, R. Ghasemi, and H. Schat. 2017. Optimization of seed germination in an Iranian serpentine endemic, Fortuynia garcinii. Flora. 231:38-42.

Statwick, J. M. 2016. Germination pretreatments to break hard-seed dormancy in *Astragalus cicer* L.(Fabaceae). Peer J. 4:e2621. Doi: 10.7717/peerj.2621

Tavili, A., M. Abasi Khalaki, and M. Moameri. 2012. The effect of different methods on seed germination and dormancy seedling characteristics *Astragalus gossypinus*. J.Seed Sci.Tec. Iran.1:64-72. (In Persian)

Vaisi, G., A. Mohtadi, and A. Moradi. 2018. The effect of different treatments on seed germination and dormancy breaking in seeds of *Gundelia tournefortii*. Nova Biologica Reperta. 5:26-37. (In Persian, with English Abstract)

Zare Kia, S., A. A. Jafari, E. Zandi Esfahan, and L. Fallah Hosseini. 2013. Study on germination of some perennial herbaceous *Astragalus*. Iranian J. Range Desert Res. 20:88-100.

www.SID.ir